

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-021220

(43)Date of publication of application : 29.01.1987

(51)Int.Cl.

H01L 21/30  
G03F 7/20

(21)Application number : 60-160093 (71)Applicant : CANON INC

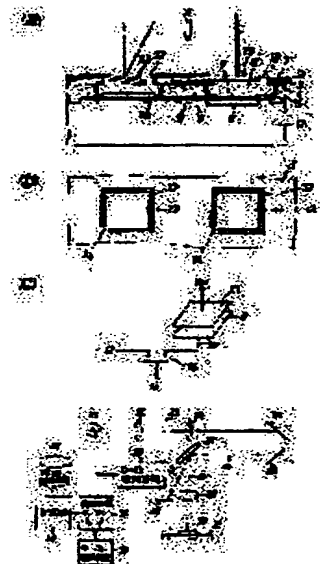
(22)Date of filing : 22.07.1985 (72)Inventor : YAMAKAWA TADASHI  
KUBOTA YOICHI  
TANAKA ATSUSHI

## (54) MASKLESS EXPOSING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To draw a pattern directly without a mask using an arbitrary light source by a method wherein a plurality of mirrors capable of discretely swinging are swing by electrically controlling them in accordance with information of drawn pattern, and the reflected light only of the selected mirror is image-formed on the material to be exposed.

**CONSTITUTION:** An Au plate 2 and an Ag mirror 1 are supported on a poly Si gate 5 of the FET column located on a P-type Si substrate 11 through the intermediaries of an insulating layer 4 and a hinge material 3 which functions as an electric machine, and a DMD device is formed using the mirror 13 which is partitioned by a cavity 6 and an air gap 12. When voltage VM is applied to the mirror 13 and VF is ON-OFF controlled on an N+ source 8 by the signal G of the signal D gate 5 of an N+ drain 9, the mirror 13 is swing by a hinge 14 by the bending force corresponding to the potential difference using a hinge 14. The reflected light coming from a DMD mirror 27 is image-formed (29) on the sample 30 located on an X-Y stand 31, the mirror 27 and the stand 31 are driven (28 and 36) by a computer 32, the reflected light is selectively image-formed on the sample in accordance with the swinging movement of the mirror, and the stand is moved. A maskless exposure can be performed using the above-mentioned constitution.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-21220

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 21/30  
G 03 F 7/20

識別記号

庁内整理番号

Z-7376-5F  
7124-2H

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 マスクレス露光装置

⑯ 特 願 昭60-160093

⑰ 出 願 昭60(1985)7月22日

⑱ 発 明 者	山 川 正	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者	窪 田 洋 一	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑳ 発 明 者	田 中 淳	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㉑ 出 願 人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
㉒ 代 理 人	弁理士 丹羽 宏之	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

マスクレス露光装置

2. 特許請求の範囲

個別に揺動可能な多数のミラー部を少なくとも1列に配置した反射手段と、この反射手段のミラー部を照明する照明手段と、この照明手段の前記ミラー部による反射光を所定位置に結像させる結像手段と、前記反射手段のミラー部の揺動に応じてその反射光が結像手段に入力するか否かを選択する選択手段と、少なくとも直交する2方向に移動可能であって、前記所定位置に被露光体を保持可能な被露光体保持手段とを有するマスクレス露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

この発明はマスクレス露光装置に関するものである。

〔従来技術〕

従来のマイクロソグラフィにおける露光装置

として、例えば1:1スキャニングプロジェクション装置、10×、5×、1×等々の各倍率のステッパー等があるが、これらはいずれも露光原板すなわち、マスクを用いて、その露光原板の像を感光材を表面にコーティングした被露光体上に結像し、レジストパターンを作成するものである。この装置は、大量生産には良いが、多品種、少量生産においては、その極度マスクの作成から始めなければならないので、そのような用途には不向きであった。

これに対し、マスクレスのレジストパターン作成装置として電子ビーム描画装置がある。これは上記のマスクそのものを描画するパターン発生器として用いられるほか、少量生産時のウェハ描画にも応用されている。また電子ビームのかわりにレーザービームによって描画する装置もある。これらのビームを応用したビーム描画装置は、いずれもビームを一次元方向に走査し、ビームのON/OFFを制御するとともに、ウェハやマスクを固定したテーブルを移動させることにより、任意の

パターンを描画できるものである。しかし、次のような問題点があった。

- (1) いずれも一時に描けるのは点領域であることから、スループットが悪い。
- (2) 電子ビーム描画装置では、電子を対象物に衝突させるために、真空中に電子走査系を作成し、対象物はその真空中に入れなければならず、手間が非常にかかる。
- (3) レーザビーム描画装置では、レーザ光の波長が限られてしまうので、感光材とのマッチングをとりにくいし、散乱、干渉等の問題にも対応しにくい。

#### 〔目的〕

この発明はこのような従来の問題点を解決するためになされたもので、スループットが向上し、かつ、大気中で任意の波長の光にて、マスクを用いずに直接パターン描画が可能なマスクレス露光装置を提供することを目的としている。

#### 〔実施例〕

で、これもMOS型FETのゲートの役割をする。10はゲートオキサイド、11はP型シリコン基板である。

第1図(b)は第1図(a)のA方向からみた平面図で、12はエアー空隙、13はこのエアー空隙12によって区画され、後述するひんじ部14で電気機械的に揺動するミラー部、14はこのミラー部13のひんじ部である。

第1図(c)は同図(a),(b)の電気的等価図を示す。 $V_M$ はミラー部13にかかる電圧を示す。 $V_F$ はN+フローティングソース8にかかる電圧を示す。15はMOS型FETを示しており、N+ドレイン9のD(ドレイン)信号、ポリシリコンゲート5のG(ゲート)信号のON、OFFにより電圧 $V_F$ がN+フローティングソース8にON、OFFされる。この時ミラー部23に電圧 $V_M$ がかかっており、ミラー部13とN+フローティングソース8との間に電位差がON、OFF信号により増減されることになる。この電位差に応じてN+フローティングソース8とミラー部1

第1図はこの発明の実施例における反射手段としてのDMD(Deformable Mirror Device)を示す。DMDはミラーが揺動する電気機械変換素子であって、IEEE Transaction on Electron Device Vol. ED-30 No.5544(1983)に記述がなされ、光学系については特開昭59-17525号に開示されている。

図において、1はミラーでAl、Ag等で製造され入射光の反射の役割を有する。2はミラー1を支持する基板で、Auなどで構成されている。3、4はミラー1とその基板2の支持部材で、前者3はミラーコンタクトと呼ばれ、特に電気機械動作をする後述のひんじ部14を支持するものであり、後者4はポリオキサイドシリカからなる絶縁層である。5はポリシリコンゲートでMOS型FETのゲートの役割を有する。8はエアーギャップで、0.8 $\mu$ ~数 $\mu$ の空どうである。7はフローティング・フィールドプレートで、N+フローティングソース8からトランジスタのON、OFF情報により電圧がかかる。9はN+ドレイン

3との間につぎの式に応じた力Fが生じ、

$$F \propto K V^{\alpha} \quad (K: \text{定数} \quad V: \text{電位差} \\ \alpha: \text{定数} \quad F: \text{曲げ力})$$

ミラー13はひんじ部14で揺動する。

第1図(a)の左図はミラー部13とN+フローティングソース8との間に電位差が大きい場合で、ミラー部13はひんじ部14から折れ曲がり、この作用のため入射光はミラー部13のふれ角の2倍だけ角度をかえて反射される。

一方、電位差が少ない場合は、第1図(a)の右図に示すように、ミラー部13はフローティング・フィールドプレート7によりひっぱられる力が少なく湾曲されない。従って入射光はミラー部13がふれない状態で反射されることとなる。このように、DMDとは、電気的ON、OFFをミラー部13の揺動のON、OFFに変換し、さらに光のふれ角に変換するものである。

第2図は上記DMDを、露光装置に適用したこの発明の実施例を示す。

図において、21は照明手段としての光源、22、24はDMDを照明するための光学系、23はその光学系のためのスリット板で、DMDのミラー部13のみを照明するように構成されている。25、26は折り曲げミラー、27はDMDである。この素子のミラー部13は第1図(a)～(c)の原理により電気、機械動作をするもので、かつ、第3図に示すように、アレイ状に多数配列されている。28はDMD駆動回路、29はDMD27の反射光を被露光体30に結像する結像手段としてのレンズ(光学系)で、普通DMDに信号がONした時のみ光が入る。30は上記被露光体であり、例えば感光材をコーティングしたウェハやマスク基板である。31は被露光体30を保持し、互いに垂直な2方向に移動するテーブルである。DMD27のミラー部13の列が紙面の手前から奥に向かう方向に配置され、同様に被露光体30の上面に紙面の手前から奥に向かう方向にミラー部13の列による像の列が結像されるとき、上記テーブル31は紙面の手前と奥の方向

げミラー25、26を通り、DMD27上をスリット状に照明する。照射された光AはDMD27上のアレイミラー部13の状況がOFFの場合にはCの方向に反射光が向い遮光板35で遮光され、被露光体30上には光がとどかない。ONの場合には、B方向に光が反射されてレンズ29に入り、ミラー部13一側に相応したドットパターンが被露光体30上に結ばれる。従って、ライン状のON、OFF信号をDMD駆動回路28に入力すれば、ライン状の潜像が被露光体上に形成される。そして、ミラー部13の幅分だけY方向にテーブル31を移動させるように信号をテーブル駆動装置36に送る。そして次の別の露光を行うために、再び各ミラー部13に対応したデータを読み込み、次のライン状のON、OFF信号をDMD駆動回路28に入力する。

このように、列ごとのパターンデータを逐次計算機32から入力することにより、一度に1列(DMDのミラー部13の列がn列ならn列)ずつパターン描画できる。

(Ax方向)と左右方向(Ay方向)の2方向に移動できるようになっている。

計算機32は、CAD等により描画パターンを作成し、その情報を補助記憶装置33に一時記憶しておき、レジストパターン描画時には、描画パターン情報を補助記憶装置33から読み出し、露光装置インターフェース34に送り込む。露光装置インターフェース34は、入力した情報に従って、DMD27のそれぞれのミラー部13に対応した画素データを選択し、そのデータの状態(1 or 0)によって、ミラー部13の揺動、つまり傾斜、復元を決定し、対応する駆動電圧を発生させるように、駆動信号をDMD駆動回路28に入力する。DMD駆動回路28に入力した信号はDMDに指令入力を与える。DMD27はこの信号に応じて第1図(a)～(c)に示した動作原理に従い電気機械的に反応し、第3図に示したような多数配列された中の前記信号に相当するアレイミラーが揺動する。光源21より発せられた照明系の光Aは光学系22、24、スリット板23、折り曲

第4図は第2図を矢印A1方向から見たときのDMD27と被露光体30の関係を示した図である。被露光体30をICのウェハとした場合、IC1個当たりの大きさは、たかだか5mm×5mm程度である。一方、ウェハの大きさは直径が100mmから150mmである。従って、一般に一枚のウェハを複数個のICに分割してパターンを描く。このとき、この実施例においては、レンズ29によって、DMD27のミラー部13の列部分を10分の1に縮小して結像する。すなわち、ミラー部13の列の長さを5cmにして、それを5mmの像として結像させる。DMDにおいては、1つのミラー部13を10μm×10μm程度に形成することができるので、結像された像の最小幅は1μmになる。こうして、微細なパターンの描画が可能になる。

すなわち、テーブル31を1ライン露光ごとに1μmずつ矢印Ay方向に移動させ、5000μm移動して1つのICのパターンを形成する。そして、同じようにして、矢印Ay方向に複数個の

ICパターンを形成したのち、一旦テーブル31を矢印A<sub>Y</sub>方向と逆の方向に戻し、矢印A<sub>X</sub>方向に5 $\mu$ mづつ移動したのち、同様の露光を行うことにより、2列目のICパターンを形成できる。これを繰り返すことにより、ウェハ上に複数のICパターンを描画できる。

第5図は通常使用されている上記DMD駆動回路28の一例を示したものである。41はCADで作成したデータ等からのINPUT信号入力増幅器で、2値信号の場合はON、OFF、また、アナログ信号の場合はその量に応じた電圧が出力される。信号はシリーズにつながって通常入力されるのでシリバラ変換器42でDMD27、27のミラー部13の数に応じたパラレル信号に変換されレジスター43にたくわえられる。その信号を同期信号により一列分同時に読み出し、増幅器44を経て、2列のDMD27、27のドレインに所定の電圧信号がかけられる。一方、デコーダー45により該同期信号に応じて、ゲート信号をDMD27、27に与える。このドレイン信号の量、

せればよい。

光源21は、その種類を問わないので、盛光材や散乱の関係から、UV光源を用いることができるし、X線等を用いてもかまわない。

上述のように、この実施例においては、個別に揺動可能なミラー部を有するDMDに光を照射し、その反射光のうち、描画パターン情報に従って電気的に制御された前記ミラー部13で選択された反射光のみを被露光体上に結像させるようにしたので、スループットが向上し、光量を任意に選択でき、真空中ではなく、通常の大気中でパターン描画が可能であり、マスクを用いずに電気的制御信号によってパターン描画が可能となる。

#### 〔効果〕

以上説明したように、この発明によれば、個別に揺動可能な多数のミラー部を、描画パターン情報に従って電気的に制御して揺動させ、これによって選択されたミラー部による反射光のみを被露光体上に結像させるようにしたから、スループットが向上し、かつ、大気中で任意の光量でマスク

または有無および列毎のゲート信号の有無によってDMD27、27のフローティングソースの電圧がフローティングフィールドプレート17に伝えられ、ミラー部13の揺動のON、OFFの選択が行われる。

なお、テーブル31は、ウェハ端部まで走査した後、一挙に逆の端部まで戻すかわりに、1つのICパターンのラインパターンを逆の方から1ラインづつ、DMD駆動回路28に入力するようにして、1 $\mu$ mづつ矢印A<sub>Y</sub>の逆方向にテーブル31を動かすようにしてジグザグに露光すればさらにスループットが上がる。また、1つのICごとに、ラインパターンをかえれば、異なるICのパターンを同一ウェハ上に形成することもできる。もちろん、5 $\mu$ m角より小さいICについては、5 $\mu$ m $\times$ 5 $\mu$ mの範囲に複数のICが形成されるように信号を送ることによって可能である。4 $\mu$ m角の場合も、矢印A<sub>Y</sub>方向では、4 $\mu$ mごとに入力パターンの繰り返しを行い、1列のICが形成されたのち、矢印A<sub>X</sub>方向に4 $\mu$ mステップ移動さ

を用いずに直接パターン描画できる。

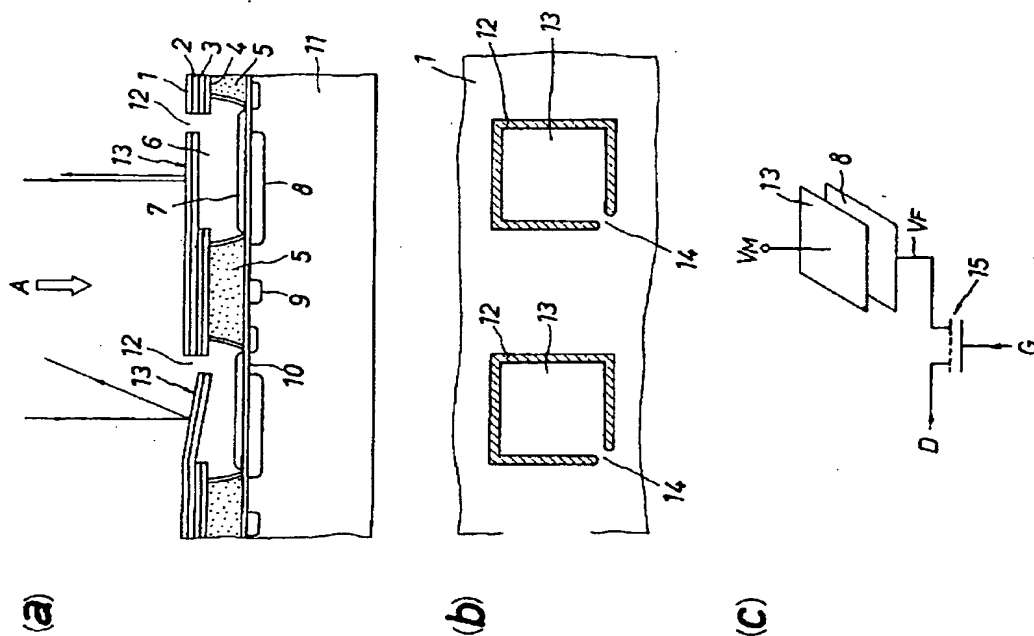
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施例に使用するDMDを示し、同図(a)はその断面図、同図(b)はその平面図、同図(c)は同図(a)、(b)の電気的等価図、第2図はこの発明の実施例の構成図、第3図は第2図におけるDMDのアレイ概念図、第4図は第2図の要部斜視図、第5図は第2図におけるDMD駆動回路図である。

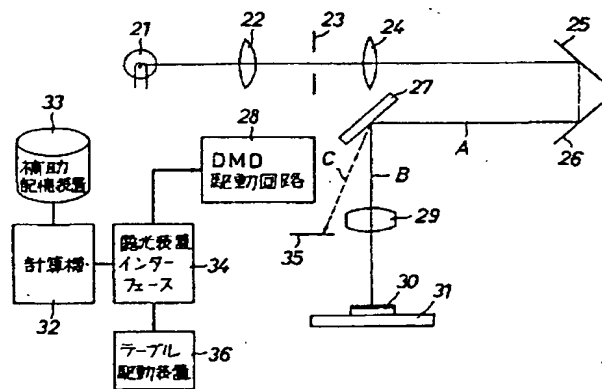
図中、13はミラー部、21は光源、22、24は光学系、23はスリット板、25、26は折り曲げミラー、27はDMD、28はDMD駆動回路、29はレンズ(光学系)、30は被露光体、31はテーブルである。

なお、同符号は同一または相当部分を示す。

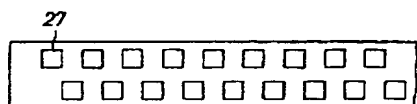
第 1 図



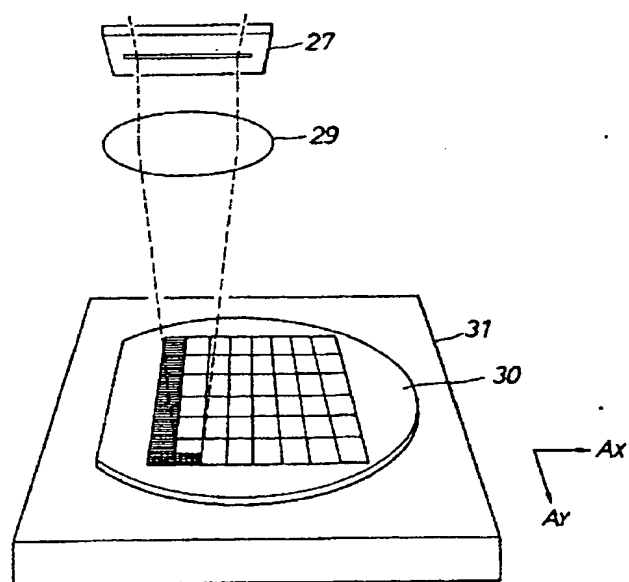
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

